

## НАВИГАЦИЯ АВТОНОМНЫХ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Катков В.В., Теплюк А.Д., Дмитриев И.О.

Томский политехнический университет, Институт кибернетики  
vkv-8@mail.ru

### Введение

В настоящее время мобильные робототехнические системы все чаще находят применение в самых различных отраслях. Всё больший интерес для людей представляют не только промышленные мобильные роботы, но и роботы, созданные как для помощи людям – роботы-пылесосы, роботы-поводыри, так и для развлечения – роботы-собаки, квадрокоптеры. Последние же способны участвовать даже в некоторых строительных работах. Например, они могут связать верёвочный мост, выдерживающий вес нескольких людей. Также службы безопасности возлагают большие надежды на развитие автономных устройств, способных без усталости выполнять задачи слежения и поиска.

Основными проблемами таких мобильных аппаратов, перемещающихся без помощи человека, остаются навигация и продолжительность работы от одного заряда батареи. Ведь в идеале такие роботы должны без проблем перемещаться в малознакомой или незнакомой местности.

Исходя из вышеописанных проблем, целью исследования является поиск наиболее универсального и точного способа навигации с меньшим энергопотреблением.

### Схемы навигации мобильных роботов

Существует три основных схемы навигации робота.

Глобальная навигация – определение абсолютных координат робота, при движении по длинным маршрутам. Используется GPS, ГЛОНАСС. Обладает высокой точностью (погрешность 1-3 м). Недостаток – невозможность использования в зданиях.

Локальная навигация – определение текущего положения робота, относительно некоторой точки, обычно стартовой. Например, позиционирование по сотовым сетям. Актуально для роботов, выполняющих задания в пределах заранее известной области. Недостаток – низкая точность (погрешность может достигать 150 м).

Персональная навигация – определение роботом частей собственной конструкции и взаимодействие с ближайшими объектами, что актуально для роботов с манипуляторами на борту. Например, использование энкодеров, ориентация по меткам, движение вдоль линии и т.п. Недостаток – отсутствие гибкости системы.

Наиболее перспективной идеей является хранение в памяти робота полной карты местности. Лучший результат дают трехмерные карты, но их хранение и обработка бортовой системой робота

требует очень больших вычислительных ресурсов и энергии [1].

Сейчас проводится множество исследований по обучению автономных мобильных роботов методам самостоятельного построения карт. Пока эти исследования не имеют серьезных практических воплощений в системах реального времени. Следует отметить, что главное препятствие заключается не столько в слабости алгоритмов, сколько в относительно медленных бортовых процессорах. В связи с этим необходимо вспомнить об облачных технологиях, популярность которых растет с каждым годом.

### Облачные технологии

Облачные технологии – это среда для хранения и обработки информации, которая объединяет в себе лицензионное программное обеспечение, каналы связи и аппаратные средства [2]. Говоря более простым языком, это компьютерные ресурсы и мощности, которые предоставляются пользователю как интернет-сервис. Из основных достоинств можно выделить следующие.

Облачные технологии позволяют экономить на приобретении, поддержке, модернизации программного обеспечения и оборудования. Все это осуществляет провайдер услуг.

Масштабируемость, отказоустойчивость и безопасность – автоматическое выделение и освобождение необходимых ресурсов в зависимости от потребностей приложения.

Удаленный доступ к данным в облаке – работать можно из любой точки на планете, где есть доступ в сеть Интернет.

Разумеется, назревает вопрос: какие перспективы может предложить применение облачных технологий в робототехнике?

### Облачные технологии для навигации мобильных роботов

Для навигации в пространстве бортовая система робота должна уметь строить маршрут, задавать угол поворота колес и скорость их вращения, правильно интерпретировать сведения об окружающем мире, получаемые от датчиков и постоянно отслеживать собственные координаты.

Задача построения карты заключается в хранении описания окружающей среды, чтобы в будущем робот мог определить своё местоположение на карте. Эта карта используется для планирования возможной траектории движения или выбора наиболее оптимальной позиции для захвата какого-либо объекта.

Задачи построения карты и планирования маршрута могут быть выполнены заранее. Они не

требуют решения в реальном времени, поэтому их можно перенести в облако, что существенно понизит энергопотребление и стоимость самого робота.

Облачные вычисления предлагают совершенно иначе посмотреть на задачи совместной работы роботов. Например, обмен данными при создании общей карты или кооперативное планирование для выполнения общей задачи может быть легче достигнуто на базе централизованной архитектуры, располагающей мощными вычислительными возможностями. Это поможет роботам лучше и быстрее определять свое местоположение и сведет к минимуму потребление вычислительных и энергетических ресурсов. Оказавшись в некоторой точке пространства, например, в пределах одной комнаты, робот изучает окружающий мир посредством различных датчиков и отправляет полученные данные в облако для их обработки и хранения. Другому роботу, который позже окажется в этой же точке пространства, уже не нужно ожидать обработки данных в облаке, так как они уже готовы и всё, что остается, – просто загрузить их. Становятся очевидными преимущества такого подхода: роботы смогут обмениваться накопленной информацией об окружающем мире друг с другом, разработчики роботов смогут больше внимания уделять массе, размерам и надежности роботов, а не оснащать их мощными бортовыми компьютерами.

Следует иметь в виду, что различные роботы могут по-разному воспринимать и обрабатывать информацию. Поэтому для максимального раскрытия потенциала такого подхода, необходимо обозначить определенные требования: постоянный доступ к сети интернет, ввод определенных стандартов применительно к проектированию мобильных роботов, разработка безопасной облачной платформы с эффективной системой поиска в базе данных, а также высокая скорость доступа к ней. Недавно в Европе стартовал подобный проект под названием RoboEarth, использующий данную технологию.

#### **RoboEarth**

RoboEarth позволяет роботам делиться знаниями через централизованную базу знаний, и данный подход позволяет избегать дублирования информации и обмениваться только новыми знаниями[3]. Однако, чтобы использовать потенциал этого подхода в полной мере, требуется не только централизованное хранение знаний, а также и единые принципы обработки информации, что и является облачными вычислениями для роботов. И в этом ему должен помочь проект Rapyuta.

#### **Rapyuta**

Проект Rapyuta создан для того, чтобы восполнить данный пробел, предоставляя недостающую часть в облачной инфраструктуре

для роботов. Rapyuta предоставляет облачную платформу, в которой роботы могут создавать вычислительные среды, чтобы выполнять тяжелые вычисления. Эти вычислительные среды могут либо функционировать в качестве отдельного облака для отдельного робота, либо совместно использоваться несколькими роботами. Кроме того, вычислительные среды, имеют высокую скорость доступа к базе данных RoboEarth, что позволит процессам получать быстрый доступ к знаниям. Как отмечают создатели проекта, Rapyuta наиболее полезен для выполнения таких сложных задач, как составление карты окружающего пространства, навигация и распознавание голосовых команд.

#### **Заключение**

Применение облачной технологии в будущем позволит разработчикам роботов не ограничиваться жестко определенными зонами деятельности своих творений. Роботы смогут быстрее адаптироваться к окружающему миру. Отказ от дорогих вычислительных мощностей на борту сделает роботов более «долгоиграющими», дешевыми и, следовательно, более доступными, а использование интернет-соединения будет стимулировать повышение качества беспроводной связи. Конечной целью проекта является создание программного обеспечения «облачного» сервиса с широкой базой данных об объектах и явлениях реального мира.

#### **Список использованных источников**

1. Журнал PC Week/RE № 9 от 16.04.2004 г., стр. 52; № 10 от 23.04.2004 г., стр. 53; № 11 от 30.04.2004 г., стр. 45. Автор: Бобровский Сергей
2. Портал компании “EFSOL” [Электронный ресурс]. – URL: <http://efsol.ru/technology/cloud-technology.html> (Дата обращения 2.10.2015)
3. Интернет-портал “RoboCraft”. [Электронный ресурс]. – URL: <http://robocraft.ru/blog/robosoft/2879.html> (Дата обращения 29.09.2015)